

Плоский четырехзвенник с тремя степенями свободы

Задача.
Схват плоского манипулятора должен проходить через заданные точки.Найти
положения манипулятора.
Решение.
Аппроксимируем заданные точки полиномом пятой степени:

$$r(u)=\sum_{n1=1}^{rows(x1)}\left(k1_{n1}\cdot u^{n1-1}\right)$$

 D-Method

Размеры звеньев

```
L:= 2

Полиномиальная регрессия
x1:=(1.3785 0.8 0 -1.1 -1.6 -1.8)^T
y1:=(0.3161 2 0.8 0.5 0.4 -1.1)^T
```

```
f(x1):=(1 x1 x1^2 x1^3 x1^4 x1^5)^T
for i ∈ 1 .. rows(x1)
  for j ∈ 1 .. rows(f(x1))
    X_i_j:= f(x1_i)_j
k1:=eval((X^T.X)^-1.X^T.y1)
r(u):=sum_{n1=1}^{rows(x1)}(k1_n1.u^{n1-1})
```

```
plotG(u , v , char , size , col):=| n:=length(u)
| plot:=augment(u_1 , v_1 , char , size , col)
| for i ∈ 2 .. n
|   plot:=stack(plot , augment(u_i , v_i , char , size , col))
| plot
```

координаты точек (шарниров) в начальном положении

```
X0:=(2.3815 -2.4413 2.0168 -0.4719 3.2084 1.1297 1.3785 0.3161)^T
```

Уравнения геометрических связей

$$f_1 := (x_3 - x_1)^2 + (x_4 - x_2)^2 - L^2$$

$$f_2 := (x_1 - 1)^2 + (x_2 + 1)^2 - (L^2)$$

$$f_3 := (x_4 - x_6)^2 + (x_3 - x_5)^2 - L^2$$

$$f_4 := (x_6 - x_8)^2 + (x_5 - x_7)^2 - L^2$$

$$f_5 := x_8 - r(x_7)$$

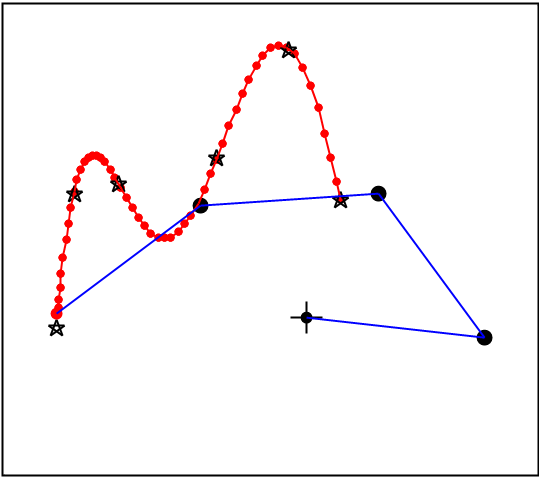
$\Delta t := 0.0005$ Шаг интегрирования $N := 164$

```

s:=eval(k-3*trunc(round(k/3, 2)))
"Строка начальных координат"
A_1:=X0^T
"Верхняя строка матрицы координат"
B2:=A_1
for k∈2..N
    "Изменение f6 и f7 в зависимости от номера k"
    if s=1
        f_6:=e^(x_4-1)
        f_7:=x_7
    else
        if s=2
            f_6:=x_5
            f_7:=x_7
        else
            f_6:=x_3
            f_7:=x_1
        "Считаем D методом новую строку координат,"
        "принимая предыдущую за строку начальных координат"
        "количество шагов интегрирования N=1"
        A_k:=submatrix(D(A_{k-1}^T, 0, Δt, 1), 2, 2, 2, rows(f)+2)
        "Помещаем новую строку в стек"
        B2:=stack(B2, A_k)
    end if
end for
for k∈1..N
    if k=1
        path:=augment(col(B2, 7)_k, col(B2, 8)_k)
    else
        path:=stack(path, augment(col(B2, 7)_k, col(B2, 8)_k))
    end if
end for

```

$\tau := 0 \dots N-1$



$B = \blacksquare$